

**TENDENCIAS ACTUALES Y PERSPECTIVAS DE LAS
COMUNICACIONES OPTICAS**

J.A. Martin-Pereda
Departamento de Tecnología Fotónica
E.T.S. Ing. Telecomunicación C.V.
28040 Madrid

SUMARIO

1. Introducción
2. Impresión objetiva global
3. Impresión objetiva particular
4. Impresión subjetiva

ABSTRACT

A short review to the main problems today in optical Communications is given. Several topics, namely, coherent optical systems, high-speed transmission systems, optical switching, fluoride glasses and wavelength division multiplexing are studied. Their status and future is reported.

Some considerations coming out from the next ECOC'88, give way to the author impressions about the present and future of Optical Communications.

1.- INTRODUCCION

No resulta muy difícil establecer, de una forma acertada, las - tendencias que se siguen en nuestros días en Comunicaciones Opticas. Para - ello basta con leer someramente algunas de las revistas que publican artí- culos relacionados con ellas y ojear los índices de las actas de los tres - congresos más significativos. Tan sólo eso nos ofrecería lo que voy a de- signar como " impresión objetiva global " de qué es lo que está ocurriendo. Es algo bastante sencillo y sería el objeto de la primera parte de este -- breve trabajo.

Pero una lectura con una cierta mayor profundidad puede aportar algunas ideas más significativas. Y entre ellas, una de las que quizás aquí nos pueden interesar más es la que se refiere al origen de esos trabajos. - Origen tanto geográfico como del carácter de la institución de dónde proce- den. Ambos hechos nos pueden indicar, por un lado, dónde se encuentra hoy - la mayor actividad en este campo y, por otro, qué estructuras científico -- técnicas son las que más le favorecen. Este hecho sería designado como "im- presión objetiva particular ".

Finalmente hay algo que, aunque también podría obtenerse de to- do lo anterior, lleva aparejada una mayor carga de opinión personal. Se re- fiere a las perspectivas que se intuyen para un futuro más o menos próximo. Las ideas que pueden surgir son tantas como conocedores del tema puedan opi- nar. Cada uno de ellos, con los datos de que dispone, dará una versión u -- otra que, como es lógico, estará parcialmente atemperada por sus propias -- inclinaciones. Cada situación dará unas consecuencias y, consecuentemente, unas opiniones. Las mías, casi con seguridad poco fiables, serán lo que cons- tituya la parte final de estas líneas y serán designadas como "impresión -- subjetiva.

2.- IMPRESION OBJETIVA GLOBAL

Desde hace más de diez años, cuando las Comunicaciones Opticas entraron en un camino sin vuelta atrás, en todos los foros que las trataban podía oírse un mismo comentario general. Se refería a que el próximo sería el que marcara el " big ban " de su desarrollo. Pero como un comentarista -

dice " The reality normally offers all the excitement of watching wood warp". Las cosas han ido evolucionando muy lentamente y aunque, poco a poco, cada vez hay más óptica en las comunicaciones, el camino es aún largo para que todas las comunicaciones sean ópticas. El mercado, principalmente gracias al tendido de más de 1,6 m Kilómetros de cable en todo el mundo, puede decirse que ha experimentado un franco desarrollo. Los largos enlaces en tierra y los tendidos submarinos han adquirido carta de naturaleza. Pero en cortas distancias todo no está tan claro. Es seguro que, algún día, la fibra traspasaría el umbral del bucle de abonado. Pero la pregunta es, ¿cuándo?. Ese sería sin duda el momento del nuevo punto de inflexión.

A pesar de ello, la fibra ha pasado a ser familiar en aplicaciones de transmisión de datos, principalmente en configuraciones LAN. A pesar de ello, el progreso no es muy rápido debido a la pequeña velocidad, no superior a 10 Mbps en ambientes libres de interferencias, requerida. Si los entornos son de condiciones extremas en estos aspectos, la situación ya es clara. Con todo, los sistemas híbridos seguirán coexistiendo durante bastante tiempo. Y ello mientras, por una parte, no se logren estándares uniformes en todos los bloques socio-económicos y, por otra, no se consigan dispositivos que los cumplan, con precios suficientemente competitivos.

En cualquier caso, varios son los temas que, desde hace algún tiempo, pueden considerarse como los protagonistas del festejo. Son estos: los sistemas coherentes ópticos, los sistemas de transmisión de alta velocidad, la conmutación óptica, los vidrios fluorados y el multiplexado por división en longitud de onda.

Una rápida visión de lo conseguido hasta hoy nos dice que, por lo que respecta al primer tema, el de las comunicaciones coherentes, sistemas convencionales trabajando a 565 Mbps están limitados a distancias no superiores a 40 Km. La limitación proviene de los efectos de dispersión en las fibras. Una mejora en la sensibilidad del receptor de hasta 20 dB puede obtenerse en los coherentes con respecto a aquellos. Así, recientemente ha sido desarrollado un receptor óptico capaz de recibir una señal tan baja como -52 dBm, lo que permite distancias de 200 Km sin repetidor. Al mismo tiempo, la selectividad óptica de los sistemas coherentes permite el multiplexado de canales separados

no muchos cientos de nanómetros y con ello se ha demostrado la posibilidad de transmitir más de 10000 canales usando las ventanas existentes entre 1,25 y 1,6 μ m.

Un poco como consecuencia de lo anterior, y con el impulso dado - por la CE entre otros, puede estarse seguro de estos sistemas serán la estrella del mercado dentro de algo menos de diez años. Cuando ocurra eso, dos serán los principales campos de aplicación: distribución de señales de banda -- ancha en el bucle de abonado y transmisión de alta capacidad a largas distancias. Para el primero sería necesario conseguir antes, láseres monomodo bastante sofisticados, que puedan aprovecharse de formas de modulación como la - DPSK o la MSK.

La conmutación óptica se encuentra hoy en su fase de mayor protagonismo. Lo que no quiere decir que también lo sea de esplendor. Constituye - un tema de la máxima actualidad porque, cuando se logre, podría decirse que - se empiezan a tener C.O.'s de verdad. La conmutación óptica, o fotónica como usualmente se conoce, permitirá velocidades de conmutación del orden de los - subpicosegundos, lo que es ideal para el ISDN (RDSI en castellano). La óptica integrada debe ser la que lo permitirá y en ella se centra la mayor actividad, actividad más tecnológica que teórica, porque la teoría tiene ya varios años.

Otro tema candente son los vidrios fluorados. Las perspectivas - de conseguir con ellos atenuaciones del orden de 10^{-3} dB/Km están aún lejos. La mejor cifra obtenida hasta hoy es 0,9 dB/Km. Algunos ensayos realizados - parecen predecir que se podrá llegar a alcanzar con ellos, transmisiones sin repetidor de más de 1600 Km. Pero la tecnología tiene mucho todavía que mejorar.

Pocos nuevos detalles pueden añadirse a lo ya conocido de WDM. - Los dispositivos activos de que se dispone, láseres y LED's, no están todavía listos para ser lanzados al mercado debido, principalmente, a la baja -- potencia de salida y a su baja fiabilidad. Los pasivos se encuentran en un - camino de lenta mejora pero aún no ha surgido la técnica realmente universal. Queda así bastante que andar, pero sobre todo en Tecnología.

Muchos otros temas más aparecen hoy en escena. Pero aquí sólo se han señalado los anteriores, en los que, quizás, aún queda más por hacer.

2.- IMPRESION OBJETIVA PARTICULAR

De toda Conferencia, de todo índice anual de una revista, pueden extraerse muchas consecuencias que, a veces, quedan ocultas para los investigadores que sólo se dirigen a sus temas de interés. A modo de ejemplo, y como antecedente de un estudio más amplio que se está realizando, vamos a ver -- aquí algunas ideas que pueden extraerse del contenido de la próxima Conferencia Europea de Comunicaciones Opticas (ECOC'88) que tendrá lugar en Brighton el próximo septiembre. He elegido este caso, en primer lugar, por su relativa primicia y, en segundo, por ser un colectivo muy representativo. Los datos -- más significativos son:

- Artículos aceptados: 133
- Artículos aceptados procedentes de grupos públicos (Universidades, Institutos de investigación, ...): 33.
- Artículos de Europa: 65 (23 de Universidades)
- Artículos de USA: 21 (3 de Universidades)
- Artículos de Japón: 47 (7 de Universidades)
- Relación de artículos aceptados a presentados, según temas:
 - Materiales: 1/2
 - Componentes pasivos: 12/36
 - Dispositivos activos: 33/53
 - Fibras y cables: 17/65
 - Optica integrada: 13/18
 - Sistemas y Aplicaciones: 28/58
 - Conmutación Fotónica: 13/15
 - Efectos no lineales en fibras: 15/20

Matizado el hecho del lugar de la Conferencia, pueden extraerse algunas conclusiones, que ya puede ser mi

3.- IMPRESION SUBJETIVA

Los puntos más significativos, que marcan claramente por dónde se va, son:

- Las Universidades quedan relegadas a temas subsidiarios o de -- nuevas líneas. Sólo en Europa poseen una cierta influencia.
- La tecnología, punto candente en C.O.'s, está en manos de la - industria.
- Pocos son los temas realmente nuevos que aparecen. Todo, o ca-- si todo, gira en torno a perfeccionar lo existente.
- Los artículos más de primera línea provienen de Japón seguidos por Estados Unidos. Sólo BTRL, en Europa, mantiene un nivel dig-- no.
- Los temas de fibras y cables tienen cada vez menor interés. -- Ello se debe a la poca novedad de lo que presentan y a lo mu-- cho que se trabajó en ellos los primeros años.
- Los dos temas más interesantes hoy son Optica Integrada y Con-- mutación Fotónica.
- El tema en el que las Universidades inciden con más fuerza es el de Efectos no lineales.